



INTRODUÇÃO AO ESTUDO DAS FUNÇÕES DE 1º GRAU COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Fernanda Pacheco dos Reis – pachecofeh.fp@gmail.com – Polo Faxinal do Soturno

Prof^ª. Dr^ª. Débora da Silva Soares – debora.soares@ufrgs.br – UFRGS

Resumo: Este trabalho é um estudo sobre as possíveis contribuições do uso de um recurso tecnológico para introduzir o conceito de Função Afim. Foi realizado com 37 alunos de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, em um Colégio Estadual situado no centro de Porto Alegre e surgiu das inquietações da professora/pesquisadora sobre sua prática pedagógica, bem como pelo grande contato dos alunos com as tecnologias. O trabalho defende a ideia de que o uso das novas tecnologias nas aulas de Matemática beneficiam e auxiliam a aprendizagem apoiado no estudo da professora Gravina (2015), que afirma que as tecnologias influenciam nas formas de pensar, de aprender e produzir. Teve como objetivo investigar o uso do GeoGebra para introduzir o conceito de funções de 1º grau. Concluímos que a aplicação da sequência didática ajudou na aprendizagem dos alunos, pelas contribuições obtidas pelo uso do software, pois tornou as aulas mais interessantes e dinâmicas e possibilitou a construção inicial do conceito de função de 1º grau, e que será utilizado para a sequência de aulas desta disciplina.

Palavras-chave: Função de 1º grau; Tecnologias Digitais; GeoGebra.

1. Introdução

Este projeto de pesquisa foi realizado com duas turmas do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Paula Soares, localizado no centro de Porto Alegre. As turmas compreendem um total de 47 alunos frequentes, variando suas idades entre 15 e 18 anos.

Grande parte dos alunos apresenta baixo nível de proficiência em relação à Matemática. Isto é indicado, em parte, pelas avaliações realizadas em âmbito nacional como, por exemplo, o SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica. Segundo esse sistema, dos alunos que foram avaliados em 2003, apenas 5,99% se encontram em nível adequado de aprendizado, conseguindo interpretar e resolver problemas de forma competente, apresentando habilidades compatíveis com o ano escolar. Isto desmotiva o

aluno cada vez mais a prender, pois como não compreende o que está aprendendo perde o interesse rapidamente.

Muitas são as dificuldades apresentadas pelos alunos nesta disciplina. Destaco aquelas que acredito serem mais significativas nas turmas em que esta proposta de ensino foi aplicada, que segundo Sanchez (2004, p.174), são:

Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.

O grupo de alunos escolhido para esta prática de ensino apresenta tais dificuldades, porém esta sequência didática dará enfoque principalmente à dificuldade referente à compreensão de um problema que envolve funções de 1º grau. Para propor uma abordagem alternativa ao tema far-se-á uso do software GeoGebra, que é um software livre, de fácil instalação e manuseio, que alia a geometria e a álgebra. O aluno não necessita ter grande domínio matemático para manipulá-lo, pois o conhecimento vai sendo adquirido a medida que o aluno interage com o software.

A escolha deste tema visa buscar um ensino diferenciado para desenvolver este conteúdo, pois segundo os PCN's (1998) os métodos de ensino devem ser pensados de acordo com a necessidade de cada grupo. Além disso, a utilização de tecnologias baseia-se no entendimento de que elas podem servir como instrumentos potencializadores das competências e habilidades para o ensino das funções.

2. Fundamentação teórica

2.1. O uso de novas tecnologias no ensino na Matemática

O domínio da matemática e a “inteligência pura” estão associados há muito tempo. Galileu afirmava sobre o grande livro que é o Universo, “[...] e que este só pode ser lido quando tivermos aprendido a linguagem e nos tornado familiarizados com o jeito em que ele está escrito. Está escrito em linguagem matemática, e sem esse meio é impossível compreendermos uma única palavra” (GALILEU, 1663 apud ANTUNES, 2006, p. 20).

O Ensino Médio é interpretado como parte da educação básica visando “a formação geral e ética do educando, bem como o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e formação para a cidadania” (CLEBSCH; MORS, 2004, p.342). Portanto compete à escola cumprir sua função: desenvolver os conhecimentos matemáticos, assegurando aos alunos o desenvolvimento individual e a sua integração na sociedade, em que a capacidade de resolver problemas com criatividade passa a ser condição indispensável, enquanto que a memorização, a repetição e a mecanização se tornam insuficientes frente às exigências tecnológicas do mundo contemporâneo.

Mesmo diante da importância da Matemática, reconhecida e percebida pela maioria dos indivíduos, ela é uma das disciplinas das quais os alunos menos gostam. De acordo com Dante (1998, p.13), “[...] isso pode ser atribuído ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais, além do pouco envolvimento do aluno com aplicações da Matemática que exijam o raciocínio e o modo de pensar matemático para resolvê-las”. D’Ambrósio (1991, p.1) afirma que “(...) há algo de errado com a matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”.

Isso significa que a grande maioria dos conteúdos escolares não é, de fato, utilizada ou aplicada pelo aluno no seu cotidiano. Assim, perde-se a oportunidade de reconhecer que o aluno traz consigo, para a sala de aula, uma bagagem cultural rica em conhecimentos matemáticos que podem ser o ponto de partida para a formalização ou ampliação desses conhecimentos. E esta situação se apresenta em um momento em que a sociedade necessita de indivíduos com mais conhecimentos, mais versatilidade e criatividade, e a Matemática ensinada com metodologias que priorizem a construção de estratégias, verificação, justificativa de resultados, iniciativa e criatividade, pode contribuir muito com a formação deste cidadão.

Se considerarmos que o objetivo de ensinar Matemática seja desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, desenvolver a criatividade e a capacidade de resolver situações-problema em diferentes contextos, será preciso buscar novas metodologias que possibilitem um ambiente de construção do conhecimento. Uma das tendências já consolidada e ainda em expansão é a utilização de tecnologias digitais, sendo uma forma dinâmica de resgatar aspectos do pensamento matemático que vêm sendo ignorados no ensino.

Estudos sobre a proposta metodológica de integrar o uso de tecnologias ao currículo escolar revelam contribuições para a compreensão e o desenvolvimento do

pensamento matemático. Segundo os PCNEM (BRASIL, 2002), o impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que vão além do simples lidar com máquinas. Esse impacto exigirá do ensino de Matemática um “redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento” (BRASIL, 2002, p.41).

Diversos grupos vêm estudando o uso de computadores nas aulas da matemática em que o ensino por meio de uma ferramenta dinâmica possibilita uma aprendizagem mais atraente. Acredita-se que metodologia de trabalho desta natureza tem o poder de dar ao aluno a autoconfiança na sua capacidade de criar e fazer matemática. Nessa proposta a matemática deixa de ser algo simplesmente transmitido aos alunos e passa a ser algo em que o aluno é um sujeito agente, já que é parte integrante no processo de construção de seus conceitos.

Gravina e Basso (2015) ressaltam a importância das novas tecnologias para a sociedade, as quais se desenvolvem de maneira contínua e significativa. Com a tecnologia digital temos a possibilidade de acompanhar esse desenvolvimento, através de "experimentos do pensamento" (GRAVINA; BASSO, 2015, p.13), como destacam os autores. Hoje, com todo esse desenvolvimento tecnológico é possível extrair ideias do papel e ampliá-las ao pensamento, transformar algo estático em dinâmico. A flexibilidade das ferramentas utilizadas nesse processo deixa claro as expressões *tecnologias da inteligência*, destacada por Lévy (1993), e *ferramenta para o pensamento*, salientada por Papert (1993). Essas expressões demonstram o poder da ligação entre sujeito e objeto tecnológico, ou seja, o aluno poderá ter por meio desses objetos, uma situação de ensino aprendizagem relevante. Essa nova maneira de ensino aprendizagem estaria marcando uma nova cultura, a cultura do virtual, segundo os autores citados.

Estamos na era da sociedade do conhecimento; segundo Valente (1999, p. 31), “o conhecimento e, portanto, seus processos de aquisição assumirão um papel de destaque, de primeiro plano”. Essa valorização do conhecimento faz com que a Educação também passe por mudanças, pois muitas formas de ensinar não se justificam mais.

A mudança pedagógica que todos almejam é a passagem de uma Educação totalmente baseada na transmissão da informação, na instrução, para a criação de ambientes de aprendizagem nos quais o aluno realiza atividades e constrói o seu conhecimento (VALENTE, 1999, p.31).

Nesse contexto, o papel do professor sofre mudanças; ele deixa de ser um mero transmissor de informações e passa a ser um facilitador, mediador, condutor do aluno no processo de construção do seu conhecimento. Para tanto, o professor precisa estar muito bem preparado para enfrentar essas mudanças.

As TICs estão presentes em todos os aspectos de mudança e constituem instrumentos de trabalho essenciais no mundo de hoje, desempenhando papel fundamental na Educação. Segundo Ponte, Oliveira e Varandas (2002), as tecnologias constituem um meio privilegiado de acesso à informação; são um instrumento fundamental para pensar, criar, comunicar e intervir sobre numerosas situações; constituem uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo e representam um suporte do desenvolvimento humano nas dimensões pessoal, social, cultural, lúdica, cívica e profissional.

A Informática na Educação pode ser utilizada tanto para continuar transmitindo conhecimento como para auxiliar na construção do conhecimento. Segundo Valente (1999), o computador assume o papel de máquina de ensinar quando ele é utilizado meramente para transmissão de informação e o método de ensino continua a ser o tradicional. Entretanto, quando passa a ser uma máquina para ser ensinada, ou seja, quando o aluno o utiliza resolvendo problemas, utilizando linguagem de programação, refletindo sobre os resultados obtidos, utilizando *softwares* para realizar tarefas como desenhar, escrever, calcular etc., ele passa a ser utilizado para construir o conhecimento.

Valente (1999) afirma que a Informática na Educação enfatiza o fato de o professor ter conhecimento sobre os potenciais do computador. Para que o professor se sinta seguro em utilizar as tecnologias, é muito importante que ele esteja preparado para dominar os conhecimentos digitais e saber adequar as atividades de maneira que o computador seja uma máquina para ser ensinada.

Um dos recursos que pode ser utilizado pelo professor de matemática é o *software* GeoGebra. Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. Além dos aspectos didáticos, o GeoGebra é uma excelente

ferramenta para se criar ilustrações profissionais para serem usadas no Microsoft Word, no Open Office ou no LaTeX. Escrito em JAVA e disponível em português, o GeoGebra é multiplataforma e, portanto, ele pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS.

2.2. O Estudo das funções no Ensino Médio

O conceito de função apresenta dificuldades de origem epistemológica, uma vez que sua idéia já existia de modo intuitivo - assim como também havia a necessidade premente de usar estas noções - mas a definição formal surge apenas no século XVIII.

A construção do conceito de função constitui-se historicamente através de um longo processo. Tomando por base, por exemplo, a ideia de correspondência, podemos dizer que já as tábuas babilônicas e egípcias usadas para cálculos já pressupunham intuitivamente uma ideia de função, uma vez que relacionavam a correspondência de um número com as operações que o envolvem. No século XIII, os filósofos escolásticos - que seguiam a escola de Aristóteles, discutiam a quantificação de formas variáveis. Entre tais formas, eles estudavam a velocidade de objetos móveis e a variação da temperatura de ponto para ponto de um sólido aquecido. Já no século XIV, Oresme, teólogo e matemático francês, representava através de diagramas uma correspondência entre pontos do espaço e intensidades de uma certa qualidade nesses pontos. A idéia de Oresme foi aprofundada mais tarde, no século XVII, com Fermat e Descartes que definiram um sistema de coordenadas no plano e estabeleceram a correspondência entre uma equação $f(x,y) = 0$ e a curva plana construída por todos os pontos de coordenadas (x,y) que satisfaziam a equação dada, introduzindo assim um outro conceito vital de função: a noção de variável. (SANTOS, A. et al, 1998, p. 36)

Sua formalização, porém ocorreu bem mais tarde, por Leibniz (1646 - 1716), que utilizou este termo para designar certo tipo de fórmula matemática. Mais tarde viu-se que a ideia de função por ele desenvolvida tinha um alcance muito restrito e foi então experimentando generalizações sucessivas até chegar à forma que conhecemos atualmente (ROQUE, 2006).

Com o advento do movimento da Matemática Moderna, o ensino do conceito de função passou a ser trabalhado a partir do que corresponde atualmente ao terceiro ciclo do ensino fundamental, de maneira formal, baseando-se em Teoria dos Conjuntos e com um enfoque essencialmente algébrico.

Para podermos verificar quais conceitos de funções são desenvolvidos nas nossas escolas hoje, foram analisados dois livros didáticos aprovados pelo PNL D e comumente utilizados nas escolas públicas de Ensino Médio.

O primeiro livro didático analisado é o livro de Luiz Roberto Dante, Matemática, Contexto & Aplicações, volume 1 da Editora Ática (2010). O conceito de

Funções é iniciado no Capítulo 3, de forma intuitiva por meio de problemas bastante utilizados, como é o caso da quantidade de litros de gasolina e preço a pagar. Em seguida, o autor parte para noção de função por meio de conjuntos, onde faz definições e notação. No capítulo 4, o autor inicia o capítulo de Função Afim através de um texto referente a ideia de proporcionalidade, citando casos da Física. Em seguida, define função Afim com seus casos particulares e valores de uma função, trabalhando logo após, com três exercícios de aplicação direta do conteúdo aprendido (todos algébricos, sem nenhuma aplicação). Na sequência, é trabalhado determinação de uma função afim conhecendo-se seus valores em dois pontos distintos, taxa de variação da função afim e caracterização da função afim. Esses três tópicos são seguidos um do outro e depois são dados exercícios propostos. Esses exercícios são iniciados com aplicação direta (num total de cinco atividades) e mais doze problemas envolvendo conceitos do cotidiano, alguns com tabelas e outros de vestibulares.

Antes de iniciar o gráfico de uma função Afim, o autor faz um pequeno tópico associando a função afim à progressão aritmética, seguido de três exercícios de aplicação direta. Na seção em que o autor apresenta o gráfico de uma função a linguagem utilizada é bastante científica, distanciando os alunos do conceito de função, já que os mesmos possuem dificuldades de compreensão com nomenclaturas matemáticas. Para traçar o gráfico de uma função afim o autor faz uso de uma tabela com valores de x e y e apresenta os gráficos de casos particulares da função como a função linear, identidade e constante. Após, é visto crescimento da função, estudo do sinal e zero da função, todos com exercícios propostos de aplicação direta. É dado ainda tópicos como inequações do 1º grau, função afim e movimento uniforme, proporcionalidade e função linear, proporcionalidade e escalas e outras aplicações da função afim, mas que geralmente não é trabalhado no Ensino Médio, devido ao tempo e por se localizar ao final do capítulo. No término do capítulo há também atividades adicionais, composta por questões de vestibulares separadas por regiões do país.

O segundo livro analisado é o de Kátia Stocco Smole & Maria Ignez Diniz, Matemática Ensino Médio, volume 1 da editora Saraiva (2013). Na unidade 3 do livro as funções são inseridas com o título “Relações entre grandezas: funções” e o texto é iniciado com a importância dos conceitos e linguagens em torno deste tema que é abordado em diversas áreas do conhecimento. Após, as autoras trabalham o sistema cartesiano ortogonal seguido da seção “Problemas e Exercícios” que constituem-se de atividades de aplicação direta e um problema de localização em um mapa (desenho do

mapa disponível). Em seguida, na seção “Para saber mais” é abordado o tema simetrias e coordenadas, e então introduzido o conceito de função. Vale ressaltar que o tópico de definição de função é dado com cinco exemplos, todos contendo gráficos e/ou tabelas e ilustrações, de fácil entendimento. É visto também nesse tópico domínio, contradomínio e conjunto imagem, através de cinco exemplos do cotidiano, seguidos da seção “Exercícios e problemas”. Na sequência, as autoras introduzem o gráfico de função, também utilizando um gráfico com questões do cotidiano. A partir daí é dado diversos tipos de problemas: análise de gráficos, construção de gráficos, questões de vestibulares. E é interessante ressaltar, que ao final do capítulo na seção intitulada por “No computador” há uma atividade para construção de gráficos utilizando o recurso digital LibreOffice.

Na unidade 4 do livro é visto o conceito de Funções Afim, e as autoras enfatizam durante toda a unidade a relação entre a expressão algébrica da função e seu gráfico, assim como a utilização da função para a resolução de situações-problema. A unidade é iniciada com a definição de função e logo em seguida já é dado o gráfico da função e seus termos relacionados à função Afim, diferentemente do livro anterior que trabalhava primeiro todas as questões algébricas do estudo da função Afim. Para a construção do gráfico, as autoras apresentam diferentes formas de esboçar o gráfico de uma função afim. Em seguida, na seção “No computador” é dada uma atividade de construção de gráficos utilizando o *software* Winplot. Após a atividade no Winplot, são apresentados “Exercícios Resolvidos” e “Problemas e exercícios”.

Passada as questões de gráficos, as autoras conceituam função identidade e crescimento da função, seguido da seção “Para saber mais” onde aborda as funções constante e nula. É abordado ainda as inequações e estudo do sinal, e ao final da unidade na seção “Conexão” as autoras trazem um texto que envolvem os conceitos de energia e matemática. Utilizam essa seção como introdução da próxima unidade, função quadrática.

Vale ressaltar que o primeiro livro é do PNLD de 2012, já o segundo livro que apresenta o conteúdo de forma mais sintetizada e atual é do PNLD de 2015.

O estudo de funções ao final do ensino fundamental e nas séries iniciais do ensino médio em muitos casos reduz-se às resoluções de equações construídas através da sua lei de formação. Deste modo, perde-se a noção de variação e de movimento que estão presentes nas relações de dependência entre variáveis, que foi uma das motivações centrais para o desenvolvimento do conceito de função. É claro que a álgebra trouxe ao

conceito de função um tratamento mais rigoroso e livre de ambiguidades e inconsistências; porém, cremos que para um aluno da educação básica a abordagem gráfica das relações de dependência entre as variáveis de modo a extrair-se uma regularidade e conseqüentemente chegar-se a uma generalização, constitui-se numa metodologia eficaz no ensino de funções.

Ao fazer as análises a professora/pesquisadora pode verificar mudanças em relação a seqüência de conteúdos das funções com o passar dos anos. A autora mais recente têm uma preocupação maior em desenvolver no aluno a capacidade de construir o saber e utilizar os recursos didáticos disponíveis para auxiliar essa construção. A preparação do aluno para a interpretação de problemas através de tabelas, gráficos e imagens também foi verificada no segundo livro analisado, enquanto que no primeiro livro o autor ainda demonstrava uma preocupação maior em torno dos conhecimentos algébricos do aluno.

3. Metodologia de pesquisa

Os alunos escolhidos para esta pesquisa são pertencentes a duas turmas do 1º ano do ensino médio de um Colégio Estadual localizado no centro de Porto Alegre. A escola atende alunos oriundos de diversas outras escolas, de regiões distintas de Porto Alegre, bem como alunos que estão na escola desde a infância, e isso explica o fato dessas turmas possuírem alunos de saberes diferenciados.

A professora/pesquisadora iniciou o ano letivo trabalhando com o livro didático adotado pela escola que é "Matemática, Contexto & Aplicações" do autor Luiz Roberto Dante (por esse motivo este é um dos livros analisados). Até o presente momento a professora desenvolveu o conteúdo de Conjuntos, Conjuntos numéricos, Relações, Estatística (com base em uma apostila criada pela professora) e iniciou o trabalho com a Noção intuitiva de Função que é abordado no livro didático.

Uma das principais dificuldades que as turmas apresentam com relação ao conceito de função é a compreensão da relação entre as variáveis de uma função, além de serem alunos com saberes matemáticos muito limitados, com dificuldades de interpretação de um problema e também dificuldades algébricas (desde operações básicas à construção da igualdade em equações, por exemplo).

Partindo dessas questões a professora/pesquisadora desenvolveu uma pesquisa qualitativa onde a fonte direta dos dados foi o ambiente da sala de aula, e os dados

recolhidos através de anotações, áudio, imagem. Os resultados escritos da pesquisa contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. O interesse maior dessa investigação foi no processo da construção do conceito de função e não pelos resultados posteriores, ou seja, o foco estava no processo, umas das características da pesquisa qualitativa apontada por Bogdan e Biklen (1994). Além disso, a análise dos dados foi feita de forma indutiva, sem o objetivo de informar e/ou confirmar hipóteses elaboradas previamente, ao invés disso as abstrações foram construídas a medida que os dados particulares foram recolhidos e agrupados.

4. Plano de ensino

Atualmente, as novas orientações curriculares direcionam os professores para uma abordagem menos formal e mais intuitiva, onde a ideia de função vai sendo gradualmente construída através da utilização de relações diretas e práticas cotidianas e contextualizadas. Desta forma a formalização ocorre somente após a formação do conceito, sendo que em alguns livros didáticos encontramos apenas a descrição do tipo de notação usada para representar uma função. Segundo Paura (2006), apesar dessas abordagens levarem à construção do conhecimento matemático, os alunos ainda encontram dificuldades quando se confrontam com situações problema a serem resolvidas utilizando implicitamente o conceito de função.

Pensando nestas questões, foi elaborado uma sequência de atividades que pretende apresentar uma forma alternativa de introdução ao conceito de função, utilizando o *software* GeoGebra como ferramenta dinâmica para despertar o interesse pelas aulas de Matemática e construir uma aprendizagem significativa. A escola escolhida para este projeto de pesquisa possui 70 *netbooks* nos quais foram instalados com o programa GeoGebra anteriormente pela professora/orientadora, e será o meio pelo qual os alunos farão as atividades.

É importante observar que os alunos trabalharão individualmente e que o conteúdo de noção intuitiva de função já foi visto pelas turmas, mas que as mesmas apresentam dificuldades em resolver problemas que envolvem gráficos.

A sequência será dividida em 5 momentos.

1º Momento: Os alunos foram deslocados para a sala de informática para a resolução da atividade 1 da apostila fornecida pela professora. Nesta atividade, os alunos conheceram o *software* GeoGebra e também traçaram pontos no plano cartesiano, utilizando o *software*. Logo após, resolveram os exercícios da apostila, que testou seu conhecimento

quanto ao que foi aprendido: marcação de pontos no plano, visualização dos pontos e nomenclatura correta para os pares ordenados.

2º Momento: Na sala de informática, os alunos abriram o arquivo do GeoGebra intitulado Arquivo1_1ano_2015 (figura 1), que se encontra na área de trabalho, contendo um problema de deslocamento envolvendo função do 1º grau. Nesta atividade os alunos desenvolveram o conceito de dependência da variável *tempo* em relação à variável *deslocamento*. Além disso, tabelaram os valores retirados através da manipulação do GeoGebra e generalizaram essa relação através de uma fórmula matemática. Após a manipulação do *software* responderam as questões da apostila relacionada a este arquivo.

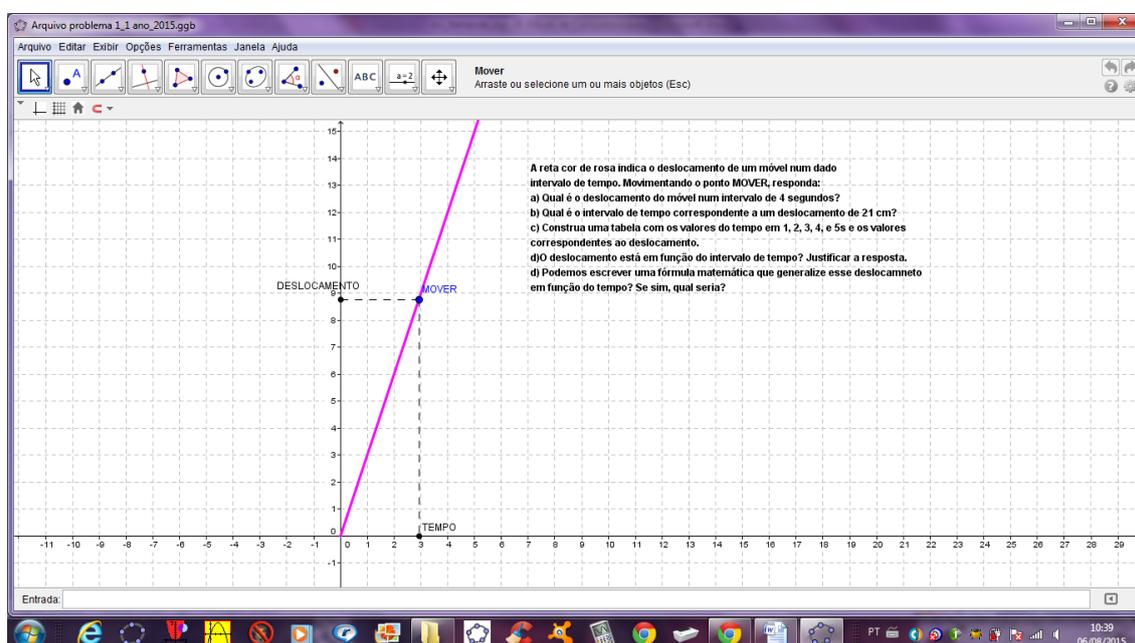


Figura 1 – Atividade 1 da apostila

3º Momento: Os alunos abriram o segundo arquivo intitulado Arquivo 2_1ano_2015 (figura 2) que se encontra na área de trabalho. Movimentaram o ponto “MOVER” do GeoGebra e responderam às questões da apostila referente à atividade. Realizaram o mesmo processo com o arquivo intitulado Arquivo 3_1 ano_2015 (figura 3). Esses dois arquivos trabalhavam com as questões de relação entre as variáveis x e y e também com a relação de crescimento entre essas variáveis, além da generalização das funções em fórmulas matemáticas.

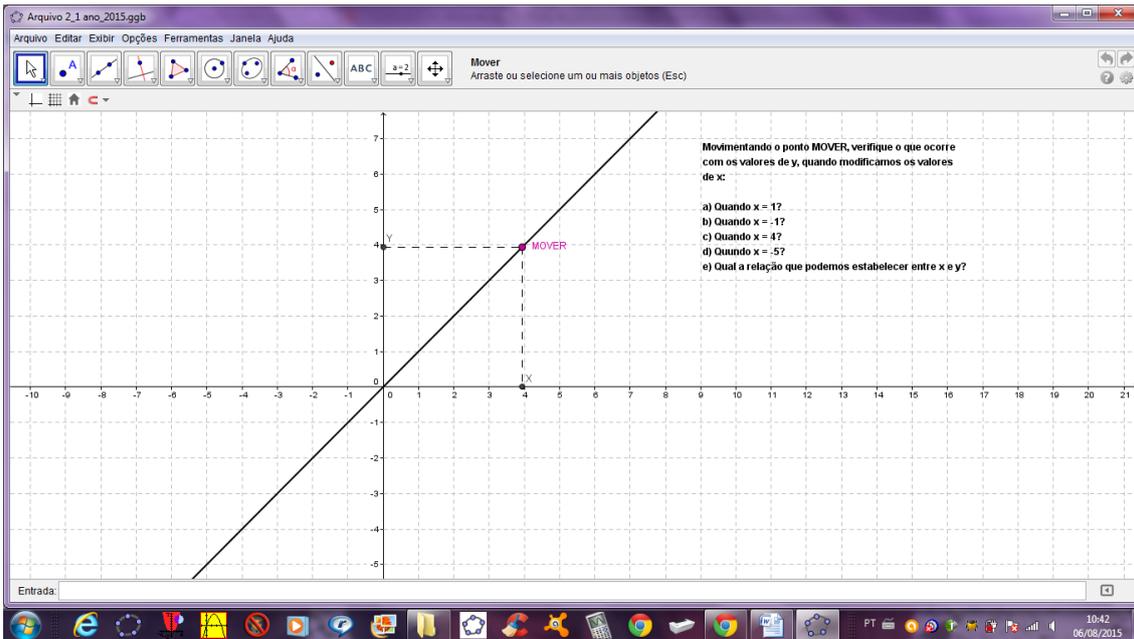


Figura 2 – Atividade 2 da apostila

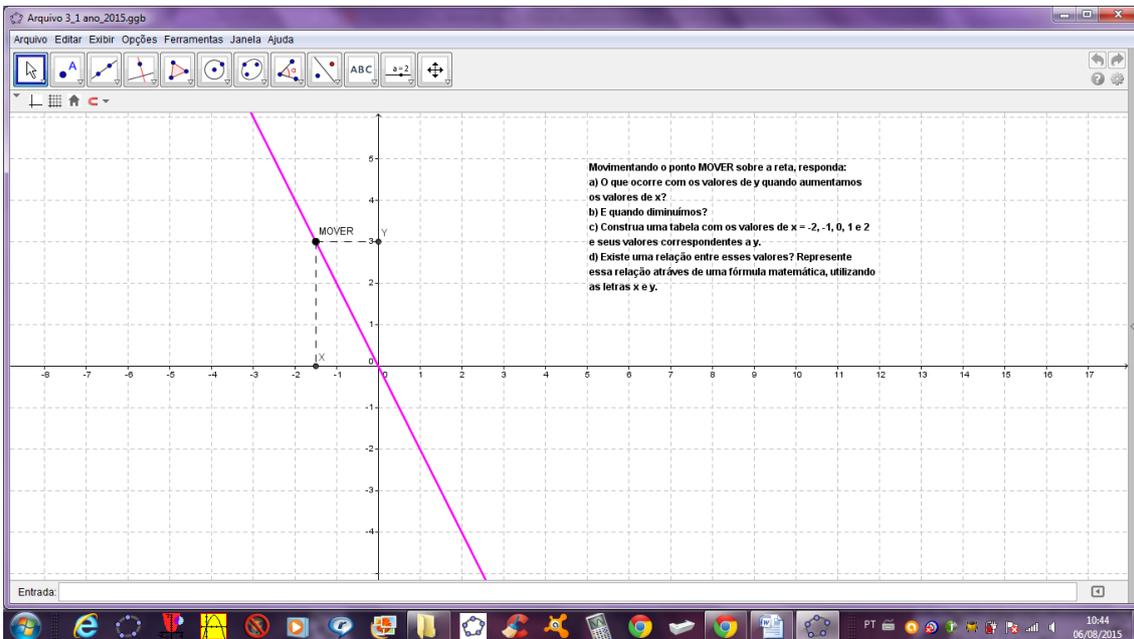


Figura 3 – Atividade 3 da apostila

4º Momento: Os alunos abriram o último arquivo intitulado Arquivo 4_1 ano_2015 (figura 4). Esse arquivo continha controles deslizantes que representavam os coeficientes a e b de uma função afim. Para esta atividade a professora orientou-os para que movimentassem apenas um dos controles de cada vez, para que pudessem verificar o que ocorre com a mudança de valores de cada um deles. Após a manipulação os alunos responderam as questões da apostila referente a esta atividade.

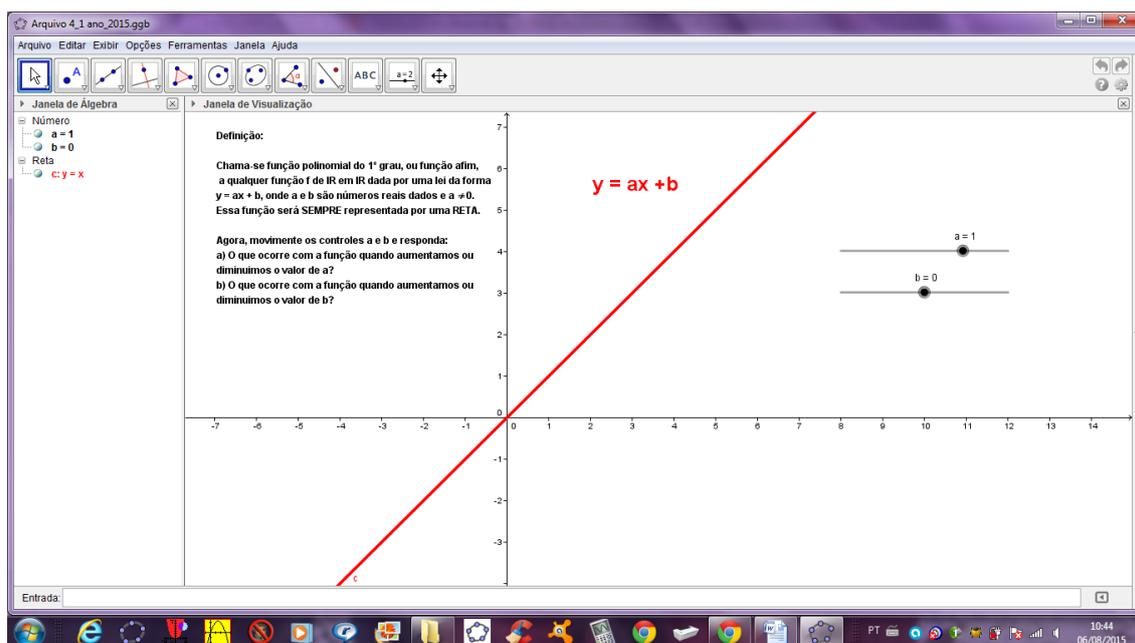


Figura 4 – Atividade 4 da apostila

5º Momento: Este foi o momento em que os alunos fizeram a avaliação das atividades. Ao final da apostila, os alunos escreveram um breve relatório a respeito do uso do GeoGebra nas aulas de Matemática.

5. Descrição das atividades realizadas e análise dos dados coletados

Os alunos foram avisados anteriormente que faríamos uma atividade diferenciada com o uso de um software de Matemática, e que todos deveriam se encaminhar para a sala de informática na data estipulada pela professora. Houve grande interesse por parte dos alunos para saber o que seria esse "software".

1º Momento: A primeira aula com o GeoGebra era para conhecimento do software. Cada aluno recebeu uma apostila com um roteiro do que tinha que ser feito, a saber, marcar pontos no plano cartesiano por meio da manipulação do *software*. Houve algumas dificuldades quanto ao uso do GeoGebra (principalmente pela falta de leitura das instruções da apostila), mas que foram sanadas com a ajuda da professora, que ficou circulando enquanto os alunos trabalhavam e os orientou para que fizessem a leitura criteriosamente. Todos os alunos que participaram dessa atividade fizeram-na corretamente. As dúvidas que surgiram foram com relação aos pontos que se localizavam sobre os eixos, mas que com a manipulação do ponto e comparação com os

resultados que apareciam na janela de álgebra, todos conseguiram realizá-la com êxito, sem erros. Abaixo imagens da atividade:

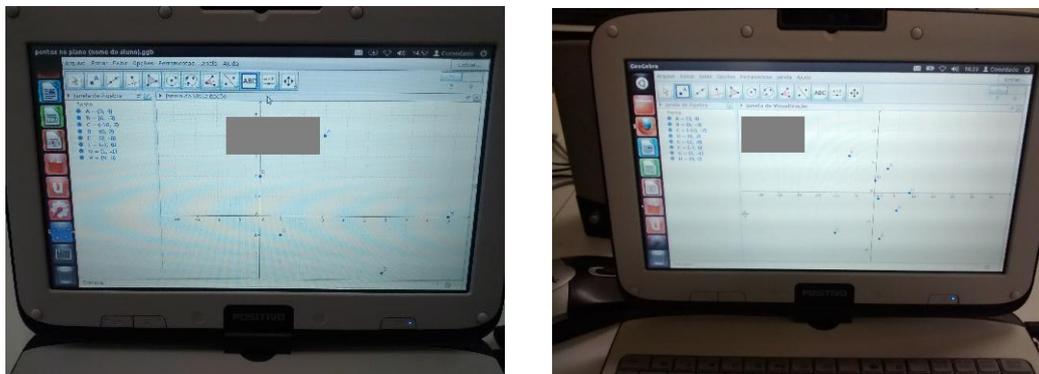


Figura 5 e 6 – Imagens da 1ª atividade com o GeoGebra

Após a utilização do GeoGebra os alunos deveriam responder as questões da apostila referentes à esta atividade. O primeiro exercício era similar ao que os alunos fizeram utilizando o Geogebra, marcar pontos no plano, e em seguida responder em que quadrante esses pontos se localizavam. No exercício 2, eles receberam um plano impresso com pontos e precisavam identificar quais as coordenadas de cada ponto. Pude verificar algumas dificuldades dos alunos, principalmente com os pontos sobre os eixos. Observe o relato do aluno R:

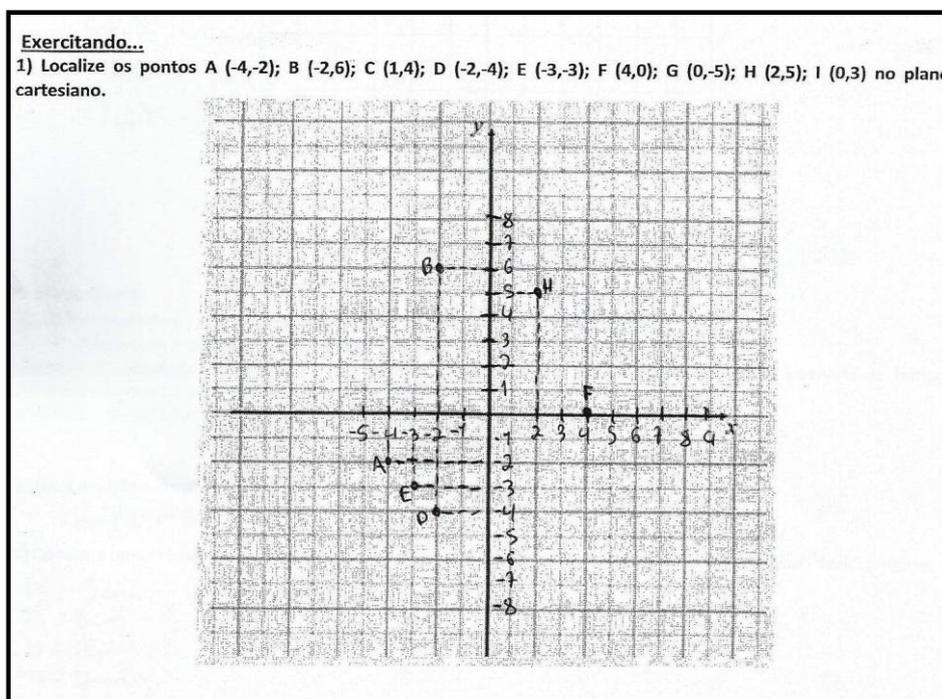


Figura 7 - Resposta do exercício 1 da primeira atividade do aluno R

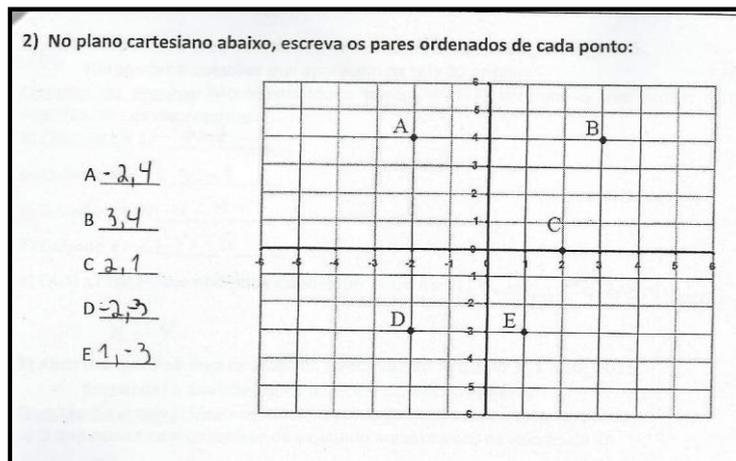


Figura 8 - Imagem do exercício 2 da primeira atividade do aluno R

O aluno R não marca na primeira atividade os pontos G e I (que são pontos sobre os eixos), porém marca o ponto F, e ao escrever o par ordenado do ponto C no segundo exercício (que também é sobre o eixo) erra quanto a sua notação. Verifico aqui que o mesmo não conseguiu compreender a localização desses pontos, e essa dificuldade foi verificada em outros alunos, bem como a notação correta dos pares ordenados entre parênteses, não foi realizada por nenhum aluno. Os alunos demonstram dificuldade no seu pensamento abstrato quando trabalham em espaços bidimensionais, como é apontado por Ponte (1992), que afirma que a maioria dos alunos sente muitas dificuldades, em particular no trabalho com gráficos cartesianos. Porém para alguns alunos essas dificuldades foram amenizadas com o uso do GeoGebra, como mostra as respostas da aluna G:

Exercitando...

1) Localize os pontos A (-4,-2); B (-2,6); C (1,4); D (-2,-4); E (-3,-3); F (4,0); G (0,-5); H (2,5); I (0,3) no plano cartesiano.

E agora responda:

a) Quais pontos pertencem ao 1° quadrante?
C, H, I

b) Quais pontos pertencem ao 2° quadrante?
B

c) Quais pontos pertencem ao 3° quadrante?
A, E, D

d) Quais pontos pertencem ao 4° quadrante?

e) Quais pontos pertencem ao eixo x?
F

f) E ao eixo y?
G, I

Figura 9 - Reposta exercícios 1 aluna G

5) Faça agora um breve relato sobre o uso do Geogebra nas aulas. Conseguiu compreender bem o conceito de função do 1° grau? Você achou significativo? Melhorou seu desempenho? Tornou mais fácil a compreensão? Gostaria de trabalhar com o software novamente?

Consegui compreender melhor com o Geogebra, aprendi a fazer e Pontos no Plano Cartesiano que eu ainda não conseguia fazer.

Figura 10 - Comentário da aluna G ao final da atividade

Isto sugere que as mídias integradas em sala de aula passam a exercer um papel importante no trabalho dos educadores, se tornando um novo desafio, que podem ou não produzir os resultados esperados. Kenski (2007, p.45) afirma sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação: “quando bem utilizadas, provocam a alteração dos

comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado”.

2º Momento: A partir desse momento os alunos deveriam trabalhar com arquivos prontos do GeoGebra e que foram anteriormente disponibilizados na área de trabalho de seus *netbooks*. O primeiro arquivo a ser utilizado trazia o gráfico de uma função de tempo e deslocamento. O aluno deveria movimentar o ponto "MOVER" e responder as questões da apostila. As questões envolviam conceito de relação e generalização desta relação. Observemos os seguintes relatos:

O aluno deverá:

1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 1_1 ano_2015**.
✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos? *12 cm.*

b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm? *7 s.*

c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.

T	D
1s	3cm
2s	6cm
3s	9cm
4s	12cm

T	D
5s	15cm

d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
Sim, pois o conforme o tempo a distância se modifica.

d) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?

$y = 3x$

Figura 11 - Resposta aluna B

A aluna B demonstra entendimento quanto à proposta da atividade, utilizando linguagem e notações corretamente.

O aluno deverá:

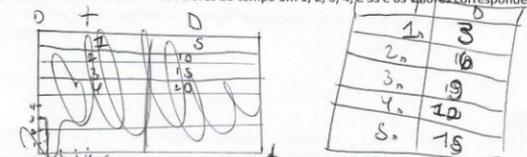
1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 1_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos?
 42 cm

b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm?
 7 s

c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.



t	D
1s	3
2s	6
3s	9
4s	12
5s	15

d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
 Sim porque o deslocamento varia com o tempo.

e) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?
 $D = t \cdot 3\text{cm}$

Figura 12 - Resposta aluno C

O aluno C apesar de utilizar uma notação diferenciada da aluna B para expressar a generalização da relação, também demonstra compreensão quanto ao conceito de relação entre as variáveis tempo e deslocamento.

O aluno deverá:

1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 1_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos?
 12 m

b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm?
 7 s

c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.

tempo	Deslocamento
1	3m
2	6m
3	9m
4	12m
5	15m

d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
 Sim. Porque dependendo do tempo vai ter o deslocamento.
 tempo variável independente
 deslocamento variável dependente

e) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?
 ~~$y = 3x$~~
 $y = 3x$

Figura 13 - Resposta aluna L

Já a aluna L responde a questão fazendo menção às palavras *variável dependente* e *variável independente* demonstrando com isso, que se aprimorou bem do conceito intuitivo de função visto anteriormente em sala de aula. Notamos também uma confusão ao generalizar a relação com uma fórmula matemática, mas que após ter solicitado ajuda da professora conseguiu interpretar a questão e sanar seu erro.

O aluno deverá:

1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 1_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos?
 12 cm

b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm?
 7 s

c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.

TEMPO	DESLOCAMENTO
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15

d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
 Sim, por que a cada intervalo de tempo o deslocamento aumenta.

e) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?

A cada 1 segundo o deslocamento aumenta 3 centímetros.
 $X = 3Y$

Figura 14 - Resposta aluno J

AULA 2 - 3 períodos

O aluno deverá:

1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 1_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos?
 12 cm .

b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm?
 7 s .

c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.

TEMPO	DESLOCAMENTO
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15

d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
 Sim, porque a cada intervalo de tempo o deslocamento aumenta.

e) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?

A cada 1 segundo ele aumenta 3 centímetros. Deslocamento está em função do tempo.
 $X = 3Y$

Figura 15 - Resposta aluno M

Os alunos J e M respondem a questão utilizando diagramas, fazendo uma ligação com o que já tinham visto em aula (função por meio de conjuntos). Porém, ao traduzir a relação para uma generalização trocaram as variáveis. Essa dificuldade na interpretação da simbologia foi verificada em alguns alunos, tal como refere Sajka (2003), a notação das funções é bastante ambígua e é necessária alguma flexibilidade para compreendê-la.

AULA 2 – 3 períodos

O aluno deverá:

1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 1_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos?
O Deslocamento é igual a 12

b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm?
O Tempo é igual a 7 segundos

c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.

Tempo	Deslocamento
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15

d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
Sim, pois quanto mais tempo maior é o deslocamento.

d) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?

$x = 3y$ $S = S_0 + a \cdot t$

Figura 16 - Resposta aluno U

O aluno U também confunde as variáveis ao expressar a relação por meio de uma fórmula matemática. Porém é importante salientar que o mesmo relaciona a fórmula de movimento utilizada nas aulas de Física.

De modo geral, todos os alunos que fizeram a atividade (total de 37) conseguiram verificar a relação entre tempo e deslocamento, bem como construir as tabelas, sendo que a dificuldade maior ficou verificada na generalização da função.

3º Momento: O segundo e o terceiro arquivo disponibilizado para os alunos, trabalhavam com as questões de crescimento de uma função Afim. Todas as respostas do segundo arquivo estavam corretas, como demonstra os relatos abaixo:

2) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 2_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:

a) Quando x = 1? 1

b) Quando x = -1? -1

c) Quando x = 4? 4

d) Quando x = -5? -5

e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?
Que $x = y$

Figura 17 - Resposta aluna L

2) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 2_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:

a) Quando $x = 1$? 1

b) Quando $x = -1$? -1

c) Quando $x = 4$? 4

d) Quando $x = -5$? -5

e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?
x e y são iguais.

Figura 18 - Resposta aluna B

Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 2_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:

a) Quando $x = 1$? y = 1

b) Quando $x = -1$? y = -1

c) Quando $x = 4$? y = 4

d) Quando $x = -5$? y = -5

e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?
Quando "x" se comporta uma determinada distância "y" obtém o mesmo distância que "x"

Figura 19 - Resposta aluna J

2) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 2_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:

a) Quando $x = 1$? 1

b) Quando $x = -1$? -7

c) Quando $x = 4$? 4

d) Quando $x = -5$? -5

e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?
1

Figura 20 - Resposta aluno C

2) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 2_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:

a) Quando $x = 1$? y 1

b) Quando $x = -1$? x-1

c) Quando $x = 4$? y 4

d) Quando $x = -5$? y -5

e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?
que x é igual a x

Figura 21 - Resposta aluna F

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 2_1 ano_2015**.
✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:
a) Quando $x = 1$? 1
b) Quando $x = -1$? -1
c) Quando $x = 4$? 4
d) Quando $x = -5$? -5
e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?
Os pontos x e y são iguais.

Figura 22 - Resposta aluno M

Já no terceiro arquivo a dificuldade foi maior e conseqüentemente, os erros foram mais frequentes. O gráfico demonstrado no arquivo representava uma reta decrescente, e além disso solicitava a generalização da função, que exigia uma interpretação maior. Analisemos os seguintes casos:

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:
a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x?
Eles dobram seu número
b) E quando diminuimos?
Eles diminuem seu número
c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y:

x	y
-2	4
-1	2
0	0
1	-2
2	-4

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y.
yes $x = 1 + y$

Figura 23 - Resposta aluno CS

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x ?
 ocorre que aumenta os valores de y também.

b) E quando diminuimos?
 diminui também a mesma coisa ocorre.

c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y :

X	Y
-2	4
-1	2
0	0
1	-2
2	-4

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y .
 que a cada 2 centímetros o y se desloca.

Figura 24 - Resposta aluna F

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x ?
 os valores de "y" aumentam também

b) E quando diminuimos?
 os valores diminuem da mesma forma que o x

c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y :

x	y
-2	4
-1	2
0	0
1	-2
2	-4

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y .
 $x = y$

Figura 25 - Resposta aluna J

O aluno CS e as alunas F e J respondem que os valores de y aumentam com o aumento de x , e diminuem quando x diminui, o que não está correto já que esta é uma função decrescente. Verificamos também, que o aluno CS utiliza a palavra "dobram" para representar o aumento de y , demonstrando com isso que conseguiu verificar, em parte, a relação entre x e y . E o mesmo ocorre com a aluna F, quando diz "a cada 2 centímetros o y se desloca". Todos fizeram tentativas quanto à generalização da fórmula, porém nenhum demonstrou sucesso. Ponte (2006) aponta várias dificuldades

ao nível da Álgebra, nomeadamente a atribuição de sentido a uma expressão algébrica e de significado a uma variável e o lidar com a terminologia algébrica, como x , y e $f(x)$, constituem obstáculos e condicionam a aprendizagem da Álgebra ao longo dos vários ciclos de escolaridade. O autor também aponta como dificuldade a transição entre a linguagem natural e a linguagem algébrica, que pode comprometer, mais tarde, a interpretação do significado das letras.

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x ?
~~decreta~~ Diminui

b) E quando diminuimos?
 Aumenta

c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y :

-2	4
-1	2
0	0
1	-2
2	-4

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y .

$-x = y$
 $-2 = y$ $-x = y$

Figura 26 - Resposta aluno C

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:
Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x ?
 y fica negativo. aumenta também.

b) E quando diminuimos?
 y fica positivo. diminui também.

c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y :

x	y
-2	4
-1	2
0	0
1	-2
2	-4

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y .

y depende de x .
 Enquanto x anda de um em um,
 y anda de dois em dois.

$x = 2y$

Figura 27 - Resposta aluno M

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x ?
 Diminui o valor do y .

b) E quando diminuímos?
 Aumenta o valor do y .

c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y :

x	y
-2	4
-1	2
0	0
1	-2
2	-4

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y .

Quando o x aumenta, o y diminui. Ou seja, conforme o tempo (x) aumenta a cada 1s a distância (y) diminui de 2 em 2cm.

Figura 28 - Resposta aluna B

Já os alunos C, M e B conseguem identificar corretamente o crescimento da função. Sendo que o aluno M utiliza as palavras "negativo" e "positivo" para representar o aumento ou decréscimo da função, demonstrando aqui confusão com a linguagem matemática. Por outro lado, a aluna B não faz a generalização da fórmula matemática porém a traduz perfeitamente na língua materna, e isto foi possível pois a professora os orientou a escreverem o que estavam enxergando em língua materna já que os alunos estavam demonstrando dificuldades com essa questão. De acordo com os resultados do estudo de Cunha (2010), os alunos apresentaram dificuldades em utilizar uma linguagem formal para explicitar simbolicamente a regra geral de formação da sequência, apesar de conseguirem recorrer a raciocínios que evidenciam a presença da capacidade de generalização.

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 3_1 ano_2015**.
 ✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x?
 O valor de y diminui.

b) E quando diminuimos?
 O y aumenta.

c) Construa uma tabela com os valores de x = -2, -1, 0, 1 e 2 e seus valores correspondentes a y:

tempo	deslocamento
-2	-4
-1	-3
0	-2
1	-1
2	0

d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y.
 Sim. ~~$-x = -2y$~~ $-2x = y$
 $y = x$

Figura 29 - Resposta aluna L

A aluna L demonstra compreensão da relação entre as variáveis e também a traduz corretamente para a linguagem simbólica, após algumas tentativas. Nesta atividade as dificuldades apresentadas pelos alunos foram quanto a interpretação gráfica e também a generalização da fórmula matemática. Segundo o estudo de Santos (2008) sobre as dificuldades dos alunos em generalização de fórmulas, são realçadas as dificuldades, tais como, exprimir raciocínios oralmente e através da escrita e em justificá-los. Warren (2005), citada por Santos (2008), também defende esta ideia afirmando que, apesar da maioria dos alunos conseguir identificar a generalização verbalmente, a generalização através de uma linguagem algébrica nem sempre é acessível aos alunos.

4º Momento: O último arquivo disponibilizado tinha como objetivo verificar geometricamente a função dos coeficientes angular e linear. Para isso, os alunos foram orientados pela professora a movimentarem um controle deslizante de cada vez. Primeiro deveriam movimentar o controle correspondente ao "a", e então responder a questão referente na apostila. Após, os alunos deveriam movimentar o controle equivalente ao coeficiente "b". Verifiquemos abaixo algumas respostas:

4) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 4_1 ano_2015**.
 ✓ **Questão do arquivo:** Agora, movimente os controles a e b e responda:

a) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de a? *Justifique*
 O valor de c tende a mudar, porque quando você mexe como calculo a você muda o sentido de c

b) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de b?
 Ele aumenta ou diminui verticalmente o c, porque ele anda gradativamente para cima ou baixo

Figura 30 - Resposta aluno CS

O aluno CS utiliza a letra c para falar da reta, já que a mesma é apresentada dessa forma no arquivo, como mostra a o detalhe na figura abaixo:

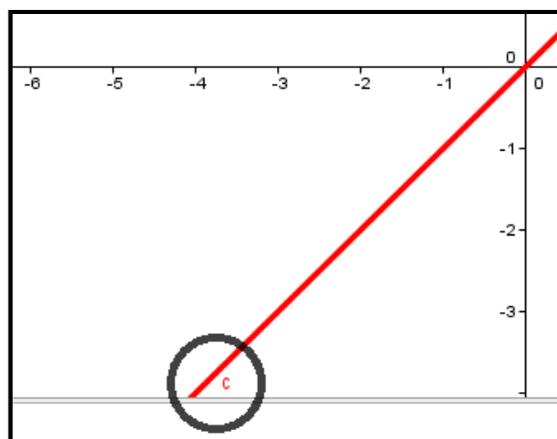


Figura 31 – Detalhe na atividade 4

Ele argumenta a respeito da mudança de sentido da reta em virtude do "cálculo", ou seja, da mudança algébrica na função. Utiliza também, a palavra "verticalmente" para as mudanças nos valores de b , sem perceber que isso influencia diretamente os valores que interceptam o eixo y .

4) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 4_1 ano_2015**.
 ✓ **Questão do arquivo:** Agora, movimente os controles a e b e responda:

a) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de a? *porque?*
 A linha muda o sentido, conforme os valores. porque serve para nos mostrar como o sentido muda independente de qualquer valor.

b) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de b? *porque?*
 A linha muda da direita para esquerda conforme os valores mudam, porque b interfere em y .

Figura 32 - Resposta aluna J

A aluna J diz que o sentido da reta "muda independente de qualquer valor", demonstrando aqui que ela fez uma análise mais grosseira, não constatando a influência

dos valores positivos e negativos do coeficiente angular na reta. Porém, verifica que o b "interfere em y ".

4) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 4_1 ano_2015**.
✓ **Questão do arquivo:** Agora, movimente os controles a e b e responda:
a) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de a ?
ela muda a posição do ângulo
b) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de b ?

Figura 33 - Resposta aluna C

O aluno C usa a expressão "muda o ângulo", mas também não conseguiu verificar a questão do sinal influenciando diretamente o crescimento da função.

4) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 4_1 ano_2015**.
✓ **Questão do arquivo:** Agora, movimente os controles a e b e responda:
a) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de a ?
Há mudanças no valor de C . Quanto mais você aumentar o valor de " a ", mais o valor de C fica positivo ou negativo, girando em sentido horário ou anti-horário.
b) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de b ?
O valor de C depende do valor de B . Isso modifica o valor de C verticalmente.

Figura 34 - Resposta aluno M

Já o aluno M consegue constatar exatamente a influência do a na função. E também utiliza a palavra "verticalmente" para as mudanças de b sem perceber a relação com o eixo y . O aluno também nomeia a reta utilizando a letra c já demonstrada pelo aluno CS.

4) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 4_1 ano_2015**.
✓ **Questão do arquivo:** Agora, movimente os controles a e b e responda:
a) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de a ?
A orientação do valor de A muda, quanto o A é negativo a orientação inverte.
b) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de b ?
A reta do valor de B muda, conta o eixo Y a reta do B .

Figura 35 - Resposta aluna L

Apesar da grafia da aluna L estar confusa, nota-se que a mesma consegue interpretar bem a relação dos dois coeficientes. Infelizmente esta atividade foi deixada

em branco por vários alunos, alguns por faltarem à esta aula e outros por não se motivarem a pensar sobre. Porém, os que realizaram demonstraram respostas semelhantes aos alunos citados, o que demonstra de certa forma, algo positivo.

5º Momento: Neste último momento os alunos escreveram seus relatos sobre as aulas com o uso do *software* GeoGebra. Vejamos alguns relatos:

4) Faça agora um breve relato sobre o uso do Geogebra nas aulas. Conseguiu compreender bem o conceito de função do 1º grau? Você achou significativo? Melhorou seu desempenho? Tornou mais fácil a compreensão? Gostaria de trabalhar com o software novamente?

Sim é bem mais prático para entender a matéria, e bem esclarecido, e melhorou bastante, torna bem mais fácil de compreender a matéria.

Gostaria sim de trabalhar com o software.

Figura 36 - Relato aluno J

5) Faça agora um breve relato sobre o uso do Geogebra nas aulas. Conseguiu compreender bem o conceito de função do 1º grau? Você achou significativo? Melhorou seu desempenho? Tornou mais fácil a compreensão? Gostaria de trabalhar com o software novamente?

O uso do geogebra nessas aulas foram ótimos, o melhor forma de se aprender função, muito significativo, meu desempenho melhorou de mais principalmente por causa do uso do geogebra.

Verdadeiramente o geogebra é o melhor forma para compreender função do 1º grau. Pretendo trabalhar mais vezes com este programa sim.

Figura 37 - Relato aluna J

5) Faça agora um breve relato sobre o uso do Geogebra nas aulas. Conseguiu compreender bem o conceito de função do 1º grau? Você achou significativo? Melhorou seu desempenho? Tornou mais fácil a compreensão? Gostaria de trabalhar com o software novamente?

NÃO CONSEGUI MUITO POR FALTA DE TEMPO SE EU UTILIZASSE O SOFTWARE DE NOVO E PRETENDO ACHO QUE MELHORARIA E MUITO O DESEMPENHO E A COMPREENÇÃO.

Figura 35 - Relato aluno R

5) Faça agora um breve relato sobre o uso do Geogebra nas aulas. Conseguiu compreender bem o conceito de função do 1º grau? Você achou significativo? Melhorou seu desempenho? Tornou mais fácil a compreensão? Gostaria de trabalhar com o software novamente?

O geogebra é uma ótima ferramenta, me ajudou muito a realizar as atividades e a compreender melhor a matéria. E uso ~~notbook~~ melha muito a sala.
E sim gostaria muito de usa novamente o software. Acha que usando notbook fez eu melhora meu desempenho, por que me interessei mais.

Figura 35 - Relato aluno G

Os relatos dos alunos demonstram que trabalhar de maneira diversificada, utilizando mídias digitais, despertam o interesse do aluno e conseqüentemente possibilitam uma melhora na aprendizagem matemática. Conforme afirma Kenski (2007, p. 45): “softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor”, levando-os a um melhor conhecimento e maior aprofundamento do conceito estudado.

Considerações Finais

O trabalho de pesquisa apresentado foi produzido com o objetivo de introduzir as funções Afim em turmas do 1º ano do Ensino Médio de forma diferenciada, fugindo da forma tradicional de iniciar esse conceito. O uso do *software* GeoGebra foi o instrumento que possibilitou essa mudança.

Com base em diversos autores foi constatado a importância de trabalharmos com recursos tecnológicos, diferenciando a aula expositiva e despertando o interesse do aluno, bem como, possibilitando ao aluno a construção do conhecimento. E isso foi verificado nesta proposta didática, pois os alunos puderam compreender alguns conceitos de função que para eles eram estáticos e muito difíceis de assimilar. Entender que uma reta é composta de infinitos pares ordenados que a compõem através de uma condição matemática sem o auxílio do Geogebra para demonstrar essa situação, seria complicado e entediante, pois com os elementos estáticos que nós professores possuímos em sala de aula (quadro e giz) não se consegue o movimento que o GeoGebra possibilita.

É importante ao professor conhecer as possibilidades metodológicas que as tecnologias trazem para trabalhar o conteúdo, através de atividades criativas, de um processo de desenvolvimento consciente e reflexivo do conhecimento, usando pedagogicamente os recursos tecnológicos, com perspectiva transformadora da aprendizagem escolar. As mídias têm grande potencial pedagógico, pois se utilizam de diferentes recursos, dentre eles a imagem. E isso torna cada vez mais necessário a utilização dos recursos tecnológicos, dinamizando o processo de aprendizagem. Para que a sala de aula se torne um espaço de aprendizagens significativas, torna-se necessário que os dois atores, professor e aluno, estejam presentes e atuantes, desencadeando o processo de ensino e aprendizagem. Do quadro de giz aos computadores ligados à internet, passamos por tecnologias das mais diferenciadas que, utilizadas adequadamente, auxiliam no processo educacional.

Os alunos que participaram desta pesquisa trabalharam anteriormente com análise de diversos tipos de gráficos (colunas, barras, setores, etc.) e muitos tinham a dificuldade de interpretação e compreensão dos dados, e como no papel não tinham movimento, o trabalho do professor se tornava complicado. A partir do trabalho com o *software* os alunos puderam iniciar uma nova perspectiva para a leitura de gráficos, construindo uma outra forma de análise.

As aulas elaboradas com o uso do GeoGebra foram produtivas, pois o tempo gasto pela professora/pesquisadora para exposição dos conceitos envolvidos foi menor, gerando um tempo maior para as observações e aprofundamento do tema. Com isso a professora/pesquisadora considera que poderia criar novas atividades semelhantes para verificar se o conceito foi de fato construído, como por exemplo, uma atividade utilizando o *software* GrafEq onde os alunos deveriam construir figuras simples através de relações/inequações, utilizando conceito de intervalos.

A professora pesquisadora espera poder utilizar essas atividades como exemplos quando iniciar os conceitos de valor de uma função afim e construção dos gráficos. A mesma acredita que ao desenvolver novos conceitos de funções, o aluno conseguirá retomar da memória as atividades feitas com o GeoGebra e fazer associações para as novas construções, o que será extremamente proveitoso, visto que a grande maioria pôde aproveitar bem o uso do GeoGebra e estabeleceram conexões que não se perderão tão facilmente.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, A. *Inteligências múltiplas e seus jogos: inteligência lógico-matemática*. Petrópolis: Vozes, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. - *Características da investigação qualitativa*. In: *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Porto Editora, 1994.

CUNHA, C. *A utilização de ferramentas tecnológicas e os processos de aprendizagem: um estudo na introdução à Álgebra no 2º ciclo*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa. 2010.

D' AMBRÓSIO, U. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. *Temas & Debates*, São Paulo, v.4, n.3, p. 1 a 16, 1991.

DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de matemática*. São Paulo: Ática, 1998.

DEMO, Pedro. **TICs e educação**, 2008 <http://www.pedrodemo.sites.uol.com.br>, acesso em 30 de junho de 2015.

Brasil (2000). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio: Matemática*. Brasília: MEC/SEB.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. *As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência*. In: V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. *Actas: O particular e o global no virar do milênio*, Lisboa: Edições Colibri e SPCE, 2002.

PONTE, J. (2006). Números e Álgebra no currículo escolar. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos, & P. Canavarro (Eds.), *Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores* (pp. 5-27)

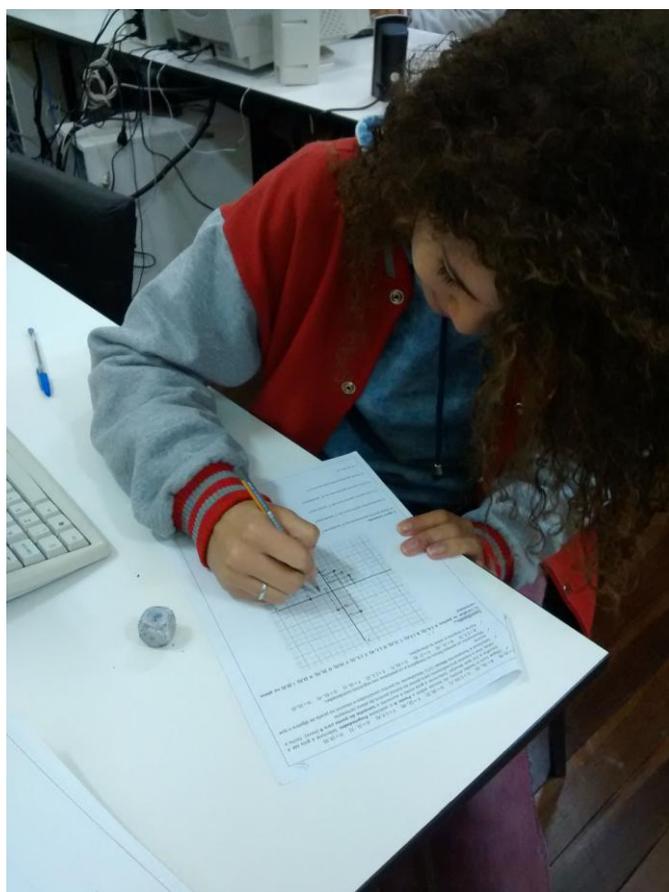
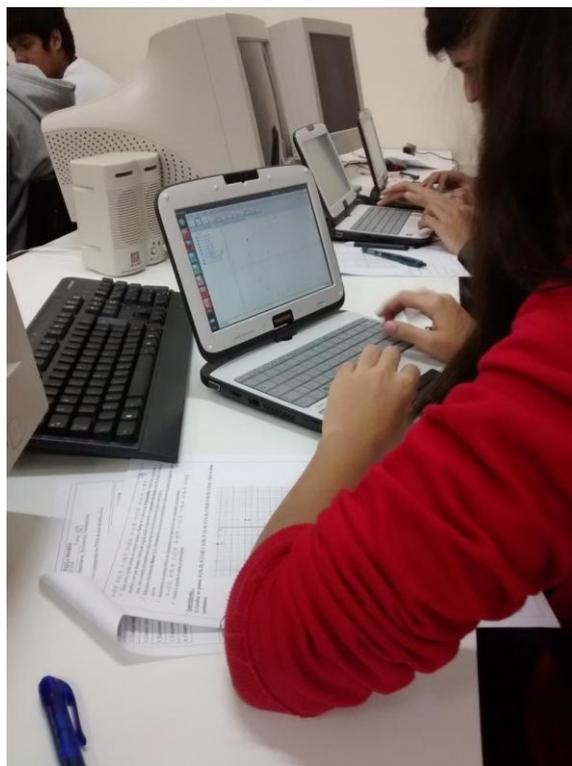
ROQUE, T. *O nascimento da álgebra*. Rio de Janeiro, IM-UFRJ, 2006 (texto didático).

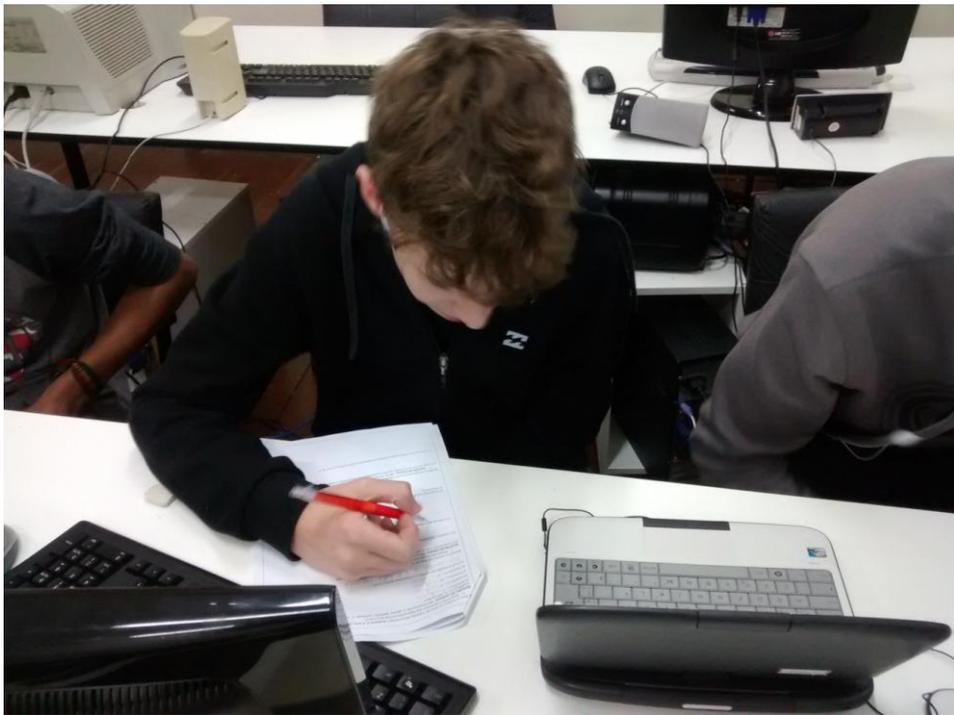
SANTOS, A. R., KUBRUSLY, R. S., GIRALDO, V. A. e BIANCHINI, W. *Introdução às Funções Reais: Um Enfoque Computacional*. Rio de Janeiro, IM-UFRJ, 1998.

VALENTE, J. A. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

Anexos

Imagens tiradas durante a aplicação da sequência didática









TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, declaro por meio deste termo que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada Introdução ao conceito de Função Afim por meio do recurso digital Geogebra que será desenvolvido no 1º ano do ensino Médio, desenvolvida pela pesquisadora FERNANDA PACHECO DOS REIS. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por DÉBORA DA SILVA SOARES, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do email _____.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

1. Analisar o ensino e a aprendizagem das funções de maneira intuitiva e também a construção do conhecimento de uma função de 1º grau através do recurso digital Geogebra, que é um software matemático;
2. Elaborar uma sequência didática envolvendo definições, resoluções de problemas e atividades a serem desenvolvidas utilizando o software Geogebra;
3. Estimular o uso de novas tecnologias e objetos de aprendizagem para o ensino das funções no 1º ano do Ensino Médio;
4. Validar a realização, compreensão e apropriação das atividades na sequência didática.

Fui também esclarecido(a) de eu os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários e etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito etc., bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem que nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários, etc., sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar a pesquisadora responsável no endereço _____

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2015.

Atividades para o estudo das Funções

OBSERVAÇÕES E DICAS:

- Para facilitar o desenvolvimento de nossas atividades, usaremos um código para ajudar na localização da ferramenta necessária: o número romano representa a localização da Caixa de Ferramentas e o algarismo indo-arábico representa a localização da ferramenta dentro dessa caixa. Assim, o código (VII/3) indica que a ferramenta necessária é a terceira da sétima Caixa de Ferramentas.
- Usamos frequentemente as ferramentas Mover e Deslocar Eixo. Estas podem ser acionadas na Barra de Ferramentas ou pressionando ESC para ativar a ferramenta Mover e segurando a tecla Ctrl pressionada para ativar a ferramenta Deslocar Eixos.
- Para deixar nosso trabalho mais bonito usamos a caixa Propriedades. Para ativá-la podemos dar um duplo clique sobre o Objeto desejado, desde que a ferramenta Mover esteja acionada.

AULA 1 – 1 período

O aluno deverá:

1) Conhecer a interface do software Geogebra. Com o mouse clique nas janelas do software e em seguida na área de trabalho para visualizar o que ocorre. Para desfazer qualquer ação, clique nesta figura , que fica no canto direito da tela.

2) Salvando seus arquivos: Clique no menu **Arquivo** e selecione **Gravar como**. Digite o nome do arquivo: **PONTOS NO PLANO (Nome do Aluno)**. Salve o arquivo na pasta da sua turma, que se encontra na área de trabalho.

3) Nomeando seus trabalhos:

- ✓ Selecione a ferramenta **Inserir texto** (X/1) e clique sobre a área de trabalho, onde deseja que o texto apareça. Digite: **Nome aluno**. Dê um Enter no teclado. Digite a **Data**. Clique em Ok.
- ✓ Selecione a ferramenta **Inserir texto** (X/1) e clique sobre a área de trabalho, onde deseja que o título da atividade, apareça. Digite: **PONTOS NO PLANO CARTESIANO**. Clique em Ok.
- ✓ Clique com o botão direito do mouse sobre o título da atividade e selecione **Propriedades**. Selecione a guia **Cor** e escolha a cor que desejar. Escolha a guia **Texto** e mude o tamanho da fonte (letra) para 18 e clique em N para que o texto fique em negrito. Depois clique em fechar.

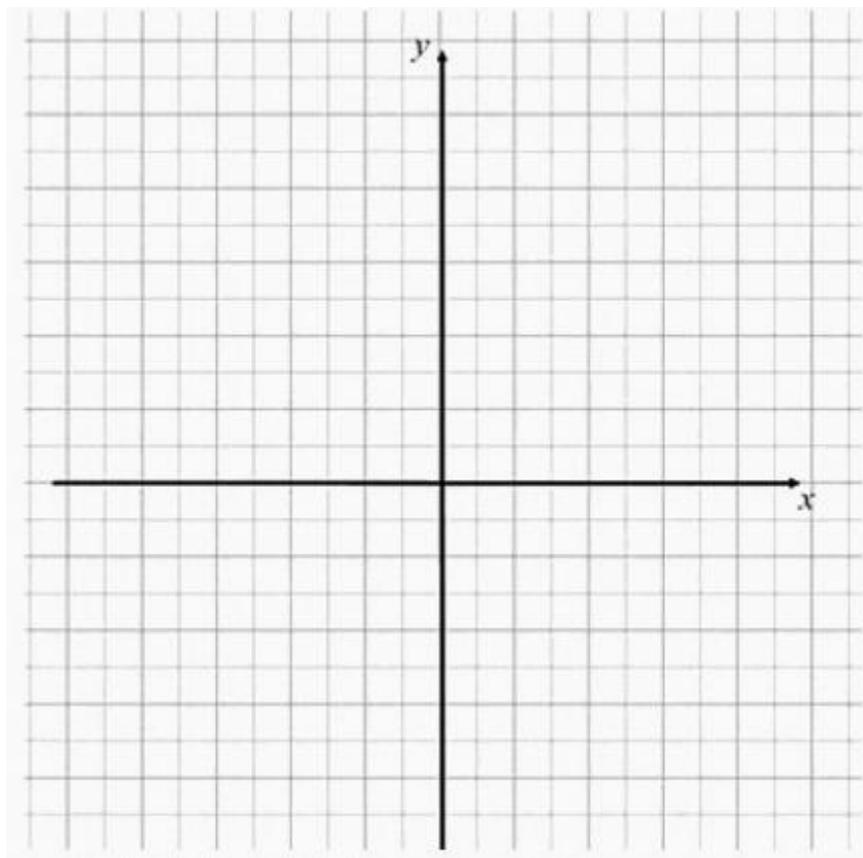
4) Traçando pontos no plano cartesiano:

- ✓ No menu **Exibir** clique em **Malhas** para que esta fique visível.
- ✓ Selecione a ferramenta **Mover janela de visualização** (XII/1). Clique sobre a janela de geometria, segure o mouse pressionado e posicione a origem dos eixos no centro área de trabalho.

- ✓ Selecione a ferramenta **Mover** (I/1). Clique sobre os textos (data e nome e título), segure o mouse pressionado e arraste-os para posicioná-los melhor, caso não tenham ficado no lugar desejado.
- ✓ Selecione a ferramenta **Novo ponto** (II/1). Construa os seguintes pontos sobre o plano cartesiano:
 $A = (3, 4)$ $B = (6, -3)$ $C = (-10, 7)$ $D = (0, 2)$ $E = (2, -8)$ $F = (-7, 6)$ $G = (1, -1)$ $H = (9, 0)$
- ✓ Clique com o botão direito do mouse sobre o **Ponto A** e selecione **Propriedades**. Selecione a guia **cor** e escolha a cor que desejar. Selecione a guia **estilo** e aumente o **tamanho do ponto** para **9** (nove). Feche a caixa. Use o mesmo procedimento para pintar os outros pontos do plano cartesiano.
- ✓ Selecione a ferramenta **Mover** (I/1). Movimente os pontos construídos e observe na janela de álgebra o que ocorre.
- ✓ Movimente os pontos feitos no Geogebra e os posicione nas seguintes coordenadas:
 $A = (-2, 3)$ $B = (5, -6)$ $C = (7, 8)$ $D = (0, 7)$ $E = (-2, 2)$ $F = (6, 1)$ $G = (0, -4)$ $H = (0, 0)$
- ✓ Feche o arquivo e salve as alterações.

Exercitando...

- 1) Localize os pontos $A (-4,-2)$; $B (-2,6)$; $C (1,4)$; $D (-2,-4)$; $E (-3,-3)$; $F (4,0)$; $G (0,-5)$; $H (2,5)$; $I (0,3)$ no plano cartesiano.

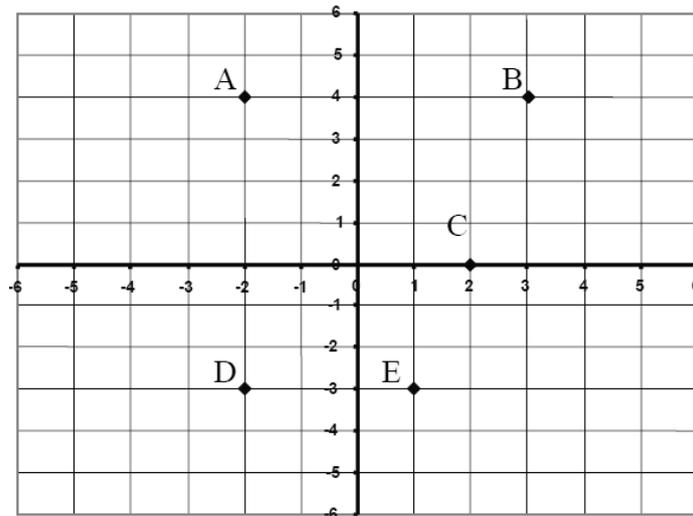


E agora responda:

- a) Quais pontos pertencem ao 1° quadrante?
- b) Quais pontos pertencem ao 2° quadrante?
- c) Quais pontos pertencem ao 3° quadrante?
- d) Quais pontos pertencem ao 4° quadrante?
- e) Quais pontos pertencem ao eixo x?
- f) E ao eixo y?

2) No plano cartesiano abaixo, escreva os pares ordenados de cada ponto:

- A _____
- B _____
- C _____
- D _____
- E _____



AULA 2 – 3 períodos

O aluno deverá:

1) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo problema 1_1 ano_2015.**

✓ Clicar no botão "reproduzir" e responder as seguintes questões:

Considere a seguinte situação: O carrinho A está no ponto (-10, 0) e o carrinho B está no ponto (0, -6). A partir de um certo momento $t = 0$ o carrinho A começa a andar para a direita com uma velocidade de 2 cm/s e o carrinho B começa a andar para cima numa velocidade (menor) de 1 cm/s. A distância entre eles, que inicialmente é a hipotenusa do triângulo retângulo, começa a diminuir. Eles não coincidem pois o carrinho A passa pela origem antes do carrinho B. A e B continuam seus movimentos e agora a distância entre eles aumenta outra vez.

Pergunta-se:

- a) Como é o comportamento da distância entre os carrinhos? Existe um instante em que a distância entre eles é a menor possível? Qual é este instante? Em algum instante a distância entre A e B fica menor do que 1cm ?
- b) Como seria o comportamento da distância entre os carrinhos se suas velocidades fossem variáveis?

2) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: Arquivo 1_1 ano_2015.

✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: A reta cor de rosa indica o deslocamento de um móvel num dado intervalo de tempo. Movimentando o ponto MOVER, responda:

- a) Qual é o deslocamento do móvel num intervalo de 4 segundos?
- b) Qual é o intervalo de tempo correspondente a um deslocamento de 21 cm?
- c) Construa uma tabela com os valores do tempo em 1, 2, 3, 4, e 5s e os valores correspondentes ao deslocamento.
- d) O deslocamento está em função do intervalo de tempo? Justificar a resposta.
- d) Podemos escrever uma fórmula matemática que generalize esse deslocamento em função do tempo? Se sim, qual seria?

3) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: Arquivo 2_1 ano_2015.

✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER, verifique o que ocorre com os valores de y, quando modificamos os valores de x:

- a) Quando $x = 1$? _____
- b) Quando $x = -1$? _____
- c) Quando $x = 4$? _____
- d) Quando $x = -5$? _____
- e) Qual a relação que podemos estabelecer entre x e y?

4) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: Arquivo 3_1 ano_2015.

✓ Responder a questões que aparecem na tela do arquivo:

Questão do arquivo: Movimentando o ponto MOVER sobre a reta, responda:

- a) O que ocorre com os valores de y quando aumentamos os valores de x?
- b) E quando diminuimos?
- c) Construa uma tabela com os valores de $x = -2, -1, 0, 1$ e 2 e seus valores correspondentes a y:
- d) Existe uma relação entre esses valores? Represente essa relação através de uma fórmula matemática, utilizando as letras x e y.

5) Abrir o arquivo na área de trabalho denominado: **Arquivo 4_1 ano_2015**.

✓ **Questão do arquivo:** Agora, movimente os controles **a** e **b** e responda:

a) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de a ? Justifique.

b) O que ocorre com a função quando aumentamos ou diminuimos o valor de b ? Justifique.

6) Faça agora um breve relato sobre o uso do Geogebra nas aulas. Conseguiu compreender bem o conceito de função do 1° grau? Você achou significativo? Melhorou seu desempenho? Tornou mais fácil a compreensão? Gostaria de trabalhar com o software novamente?